

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 50 459.8

**Anmeldetag:** 30. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** FAG Kugelfischer AG & Co KG, Schweinfurt/DE

Erstanmelder: FAG Kugelfischer Georg Schäfer AG,  
Schweinfurt/DE

**Bezeichnung:** Wälzlager in Luftfahrzeugen

**IPC:** F 16 C 19/99

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. November 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

HOH

A 9161  
03/00  
EDV-L

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**

5

## Zusammenfassung

### Wälzlager in Luftfahrzeugen

Ein- oder mehrreihiges Wälzlager (1; 2) mit dünnwandigen Laufringen (3, 4, 5), wobei die Laufringe (3, 4, 5) aus einem martensitischen, durchgehärteten Stahl bestehen und folgende Merkmale aufweisen:

- eine Oberflächenhärte (7, 7a) von  $\geq 613$  HV (56 HRC) im Bereich der Lauflächen,
- eine Kernhärte (8) von  $\geq 285$  HV (28 HRC),
- eine Differenz ( $\Delta$ ) zwischen Oberflächenhärte und Kernhärte  $\geq 150$  HV (9HRC),
- ein Erreichen der Kernhärte in einer Tiefe zwischen 8 % des Wälzkörperdurchmessers und 90 % der Wandstärke im Laufbahngrund unter der Laufbahn,
- ein Verhältnis des Teilkreisdurchmessers  $T_k$  zum Wälzkörperdurchmesser  $D_w$  von  $\geq 20$ .

15

Figur 1

25



5

## Wälzlager in Luftfahrzeugen

### Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Wälzlager, das in Luftfahrzeugen insbesondere Hub-schraubern eingesetzt wird.

Bei Luftfahrzeugen bestehen besondere Anforderungen bezüglich des Leichtbaus. Aus diesem Grunde müssen auch die Wälzlager, die in diesen Luftfahr-zeugen eingesetzt werden, den Anforderungen bezüglich Leichtbau genügen. Bei den gleichzeitig gestiegenen Forderungen hinsichtlich der Leistungsfähig-keit der Wälzlager hat sich das Problem ergeben, dass übliche durchhärtende Wälzlagerstähle aufgrund der bei den hohen Belastungen möglicherweise auf-tretenden Rissen so nicht mehr verwendet werden können.

In der DE 8711624 U wird ein Wälzlager für Fluganwendungen gezeigt, das den Forderungen nach Leichtbau genügt, jedoch eine sehr schwer herzustellende Form aufweist. Trotz der aufwendigen Form dieses Wälzlagers bzw. der Wälz-lagerringe sind die Anforderungen nach möglichst geringer Rissneigung mit die-ser Form nicht gelöst.

### Aufgabe der Erfindung

Es besteht also die Aufgabe ein Verfahren für dünnwandige Wälzlagering in Fluganwendungen vorzuschlagen, bei dem die Rissgefahr reduziert ist.

### Beschreibung der Erfindung

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 gelöst.

5 Der Kern der Erfindung besteht darin, dass die Laufringe des Wälzlagers in der Randschicht gehärtet werden. Durch diese Randschichthärtung ist es möglich, auch bei dünnwandigen Werkstoffen die Rissgefahr deutlich zu reduzieren. Durch die geringere Kernhärte der Laufringe wird eine mögliche Rissbildung, die in den Laufflächen bzw. im Wälzkontakt ihren Ursprung nimmt, an der weiteren Ausbreitung gehindert.

10 Besonders positive Eigenschaften der erfinderischen Ringe ergeben sich bei einer Oberflächenhärte im Bereich der Laufringe von  $> 613 \text{ HV}$  (56 HRC) sowie einer Kernhärte in den dünnwandigen Ringen von  $> 285 \text{ HV}$  (28 HRC). Die Kernhärte wird in einer Tiefe zwischen 8% des Wälzkörperdurchmessers und 90% der Wandstärke der Laufbahn im Laufbahngrund erreicht.

15 In diesem Zusammenhang wird von dünnwandigen Laufringen dann gesprochen, wenn der Teilkreisdurchmesser ( $T_k$ ) im Verhältnis zum Wälzkörperdurchmesser ( $D_w$ ) größer gleich 20 ist. ( $T_k / D_w \geq 20$ ).

### Kurze Beschreibung der Figuren

20 Figur 1 zeigt ein einreihiges Rillenkugellager im Schnitt

Figur 2 zeigt ein zweireihiges Schrägkugellager im Schnitt

### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

25 In der Figur 1 wird ein einreihiges Rillenkugellager 1 gezeigt. Der Außenring 3, der Innenring 4 und die Wälzlager 6 sind dargestellt. Der Bereich der Oberflächenhärte 7 von  $\geq 613 \text{ HV}$  ist um den Bereich der Laufbahn herum eingezeichnet. Der Bereich der Kernhärte 8 schließt sich an den Bereich der Oberflä-

chenhärte 7 an. Die Lage des Teilkreisdurchmessers  $T_k$  sowie der Wälzkörperdurchmesser  $D_w$  sind der Zeichnung aufgeführt. Der Teilkreisdurchmesser  $T_k$  ist auf den Mittelpunkt zweier gegenüberliegender Kugeln bezogen.

In der Figur 2 ist ein zweireihiges Wälzlager in Form eines zweireihigen Schrägkugellagers dargestellt. Der gemeinsame Außenring 5 umfasst zwei Laufbahnen, in denen die Kugeln 6 abwälzen. Dieses zweireihige Schrägkugellager 2 hat zwei Innenringe 4. Die Lage des Teilkreisdurchmessers  $T_k$  und des Wälzkörperdurchmessers  $D_w$  sind Analog zur Figur 1 gezeichnet. Der Bereich der Oberflächenhärte von  $\geq 613$  HV ist im Bereich der Laufbahn sowohl des Innenringes 4 als auch des Außenringes 5 dargestellt. Der zusammenhängende Bereich der Oberflächenhärte von zwei benachbarten Laufbahnen 7a ist dargestellt. Bei Bauteilen mit zwei Laufbahnen gibt es auch die Möglichkeit, den Bereich der Oberflächenhärte 7 getrennt um die Laufbahnen zu legen.

#### 15. Bezugszeichenliste

- 1 einreihiges Wälzlager, Rillenkugellager
- 2 zweireihiges Wälzlager, Schrägkugellager
- 3 Außenring
- 4 Innenring
- 5 Außenring zweireihig
- 6 Wälzkörper
- 7 Bereich der Oberflächenhärte an der Laufbahn
- 7a Bereich der Oberflächenhärte für zwei Laufbahnen
- 8 Bereich Kernhärte
- 25  $T_k$  Teilkreisdurchmesser
- $D_w$  Wälzkörperdurchmesser

5

### Ansprüche

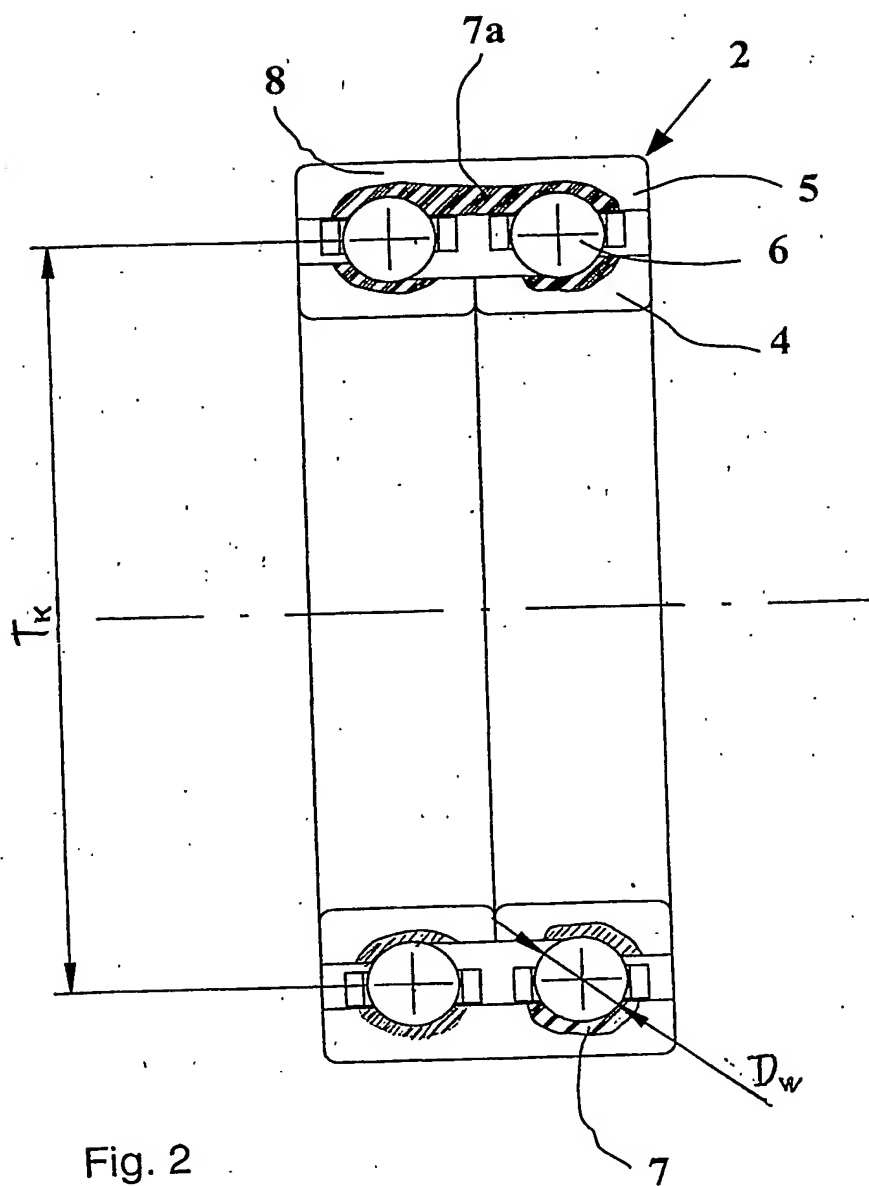
#### Wälzlager in Luftfahrzeugen

1. Ein- oder mehrreihiges Wälzlager (1, 2) mit dünnwandigen Laufringen (3, 4, 5), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laufringe (3, 4, 5) aus einem martensitischen, durchgehärteten Stahl bestehen und folgende Merkmale aufweisen:
  - eine Oberflächenhärte (7, 7a) von  $\geq 613$  HV (56 HRC) im Bereich der Laufflächen,
  - eine Kernhärte (8) von  $\geq 285$  HV (28 HRC),
  - eine Differenz ( $\Delta$ ) zwischen Oberflächenhärte und Kernhärte  $\geq 150$  HV (9HRC),
  - ein Erreichen der Kernhärte in einer Tiefe zwischen 8 % des Wälzkörperdurchmessers und 90 % der Wandstärke im Laufbahngrund unter der Laufbahn,
  - ein Verhältnis des Teilkreisdurchmessers  $T_k$  zum Wälzkörperdurchmesser  $D_w$  von  $\geq 20$ .
2. Wälzlager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Härte bei einer Tiefe von 4 % vom Wälzkörperdurchmesser  $D_w$  höchstens 70 HV (4 HRC) niedriger liegt als an der Oberfläche.
3. Wälzkörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laufringe (3, 4, 5) aus einem korrosionsbeständigen Stahl bestehen.
4. Wälzlager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laufringe (3, 4, 5) mit Befestigungsflanschen und/oder Versteifungselementen versehen sind.

5. Wälzlager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wälzkörper (6) aus durchgehärtetem, martensitischem Wälzlagerstahl oder aus randschichtgehärtetem Stahl oder aus korrosionsbeständigem Stahl oder aus Keramik bestehen.
- 5 6. Wälzlager nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wälzkörper Kugeln sind.
7. Wälzlager nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wälzkörper Rollen sind.







**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**